

刘星宇 Xingyu Liu

🌐 xingyuliu.org | ✉ contact@xingyuliu.org | 🆔 orcid.org/0000-0003-2907-9472 | in linkedin.com/in/xingyuliuxyl

研究概述

我的研究关注于材料的辐照损伤。在核反应堆内部，或是在太空之中，高能粒子把原子撞离原位，使材料由内部发生改变，直至失效。我以离子束辐照，在数天之内重现反应堆需要数年才能造成的损伤；并借助先进的显微表征技术观察辐照损伤。

研究方向: 材料科学 核材料 辐照损伤 显微表征 金属材料 陶瓷材料

工作经历

威斯康星大学麦迪逊分校 (University of Wisconsin-Madison)

材料科学与工程 · 博士后研究员

• 合作导师: Izabela Szlufarska 教授

2026年8月 — 至今

美国, 威斯康星州, 麦迪逊

宾夕法尼亚州立大学 (Pennsylvania State University)

核工程 · 研究生助研

• 导师: Xing Wang 教授、Arthur T. Motta 教授

2021年9月 — 2026年8月

美国, 宾夕法尼亚州, 州学院

北京科技大学 (University of Science and Technology Beijing)

材料科学与工程 · 本科生助研

• 导师: 韩文妥教授、徐驰教授

2018年9月 — 2020年12月

中国, 北京

教育背景

宾夕法尼亚州立大学 (Pennsylvania State University)

材料科学与工程 · 博士

• 导师: Xing Wang 教授、Arthur T. Motta 教授

2021年1月 — 2026年8月

美国, 宾夕法尼亚州, 州学院

北京科技大学 (University of Science and Technology Beijing)

材料科学与工程 · 学士

• 导师: 韩文妥教授、徐驰教授

2016年9月 — 2020年7月

中国, 北京

科研经历

解析氮对铁素体-马氏体钢性能的影响

2025年2月 — 2027年

项目负责人: Xing Wang 教授、Benjamin Eftink 博士 (洛斯阿拉莫斯国家实验室 Los Alamos National Laboratory)

- 研究氮 (N) 对辐照下铁素体-马氏体钢 HT9 中微观组织与成分演化的影响。
 - 在 Michigan Ion Beam Laboratory 对注入 N-15 同位素的铁素体-马氏体钢 HT9 进行非原位双束离子辐照。
 - 在爱达荷国家实验室 (Idaho National Laboratory) 的 Critical Materials and Energy Systems Innovation Center, 以扫描透射电子显微镜与三维原子探针的关联表征分析辐照后 N-15 同位素的分布。

堆芯部件的离子辐照鉴定

2023年7月 — 2026年3月

项目负责人: Gary S. Was 教授 (密歇根大学 University of Michigan)、Arthur T. Motta 教授与 Xing Wang 教授

- 以双束离子辐照在高剂量下模拟中子辐照在 800H 合金中引起的微观组织与成分演化。
 - 在 Michigan Ion Beam Laboratory 对 800H 合金开展宽剂量范围的非原位双束离子辐照。
 - 表征辐照产生的空洞、位错环、析出相，以及晶界与空洞附近的元素偏析。
- 以不同剂量率与温度下的原位离子辐照，研究 800H 合金在辐照下的空洞演化。
 - 设计并实施单束离子辐照实验，在宽剂量率与温度范围内，使用阿贡国家实验室 (Argonne National Laboratory) 的中压电子显微镜 (IVEM) 对 800H 合金进行原位离子辐照。
 - 以透射电子显微镜表征空洞，并以理论模型计算描述其演化过程。

微量合金元素对铁素体-马氏体钢中氦泡形成的影响

2022年10月 — 2025年7月

项目负责人: Xing Wang 教授

- 以扫描透射电子显微镜与三维原子探针，表征铁素体-马氏体钢 T91 与低活化铁素体-马氏体钢 F82H 中氦泡附近微量合金元素的偏析与团簇。
- 发现铁素体-马氏体钢中晶界附近与氦泡附近的辐照诱导偏析存在差异。

项目负责人: Rongming Chu 教授、Xing Wang 教授与 Miaomiao Jin 教授

- 研究氧化镓 Ga_2O_3 沿不同晶体取向在快重离子辐照下的非晶化。
- 研究氮化镓 GaN 与氮化铝 AlN 在快重离子辐照下的空洞形成。

中熵与高熵合金中的短程有序

2021年9月 — 2023年6月

项目负责人: Xing Wang 教授

- 以透射电子显微镜原位退火过程中的电子衍射, 研究 NiCoFe、NiCoCr 与 NiCoFeCrMn 中短程有序的演化。

氧化物弥散强化钢的微观组织

2018年9月 — 2020年7月

项目负责人: 韩文妥教授

- 以透射电子显微镜表征 YAlO 氧化物弥散相与位错。

技术专长

材料表征: 透射电子显微镜 (TEM) 扫描透射电子显微镜 (STEM) 扫描电子显微镜 X 射线能谱分析 电子能量损失谱学

S/TEM 三维重构 高分辨 S/TEM 原位 TEM 加热 聚焦离子束 三维原子探针 (APT) STEM-APT 关联表征

离子辐照: 非原位双束离子辐照 原位单束离子辐照 SRIM 模拟

学术论文

通讯作者

1. **X. Liu**, F. Reza, M. Jin[#], X. Wang[#]. Amorphization in gallium oxide under swift heavy ion irradiation. 稿件撰写中。
2. **X. Liu**, A. Waegaert, W-Y. Chen, X. Wang[#], A.T. Motta[#]. Cavity evolution in irradiated alloy 800H studied with in-situ ion irradiation. *Acta Mater.* 318 (2026) 122616. doi: [10.1016/j.actamat.2026.122616](https://doi.org/10.1016/j.actamat.2026.122616).
3. C-M. Hsu, S. Xu, M.J. Lynch, Y. Wang, **X. Liu**, C. Williams, K.G. Field, X. Wang, L. Qian, X. Qian[#]. INR-TEM: Robust cavity detection in multifocus TEM images via implicit neural representations. *APL Mach Learn* 4 (2026) 016105. doi: [10.1063/5.0301417](https://doi.org/10.1063/5.0301417).
4. X. Xu, **X. Liu**, W.J. Weber, Y. Zhang, X. Wang[#]. Combining 2D simulations with atom probe tomography to investigate radiation-induced segregation near nanoscale cavities. *npj Mater Degrad* 10 (2026) 14. doi: [10.1038/s41529-025-00727-y](https://doi.org/10.1038/s41529-025-00727-y).
5. **X. Liu**, J. Poplawsky, Y. Wang, X. Xu, X.F. Chen, X. Wang[#]. Understanding the effect of minor alloying elements on helium bubble formation in ferritic-martensitic steels. *J Nucl Mater* 616 (2025) 156045. doi: [10.1016/j.jnucmat.2025.156045](https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2025.156045).
6. M. Sadek[#], Y. Xiong, Y. Du, J.T. Kemmerling, R. Guan, J. Song, **X. Liu**, X. Wang, A. Xie, R. Chu. Field-dependent carrier transport in implanted isolation region of GaN lateral power devices. *APL Mater* 13 (2025) 051113. doi: [10.1063/5.0245549](https://doi.org/10.1063/5.0245549).
7. M. Mahfuz, F. Reza, **X. Liu**, R. Chu, M. Lang, M. Snure, X. Wang[#], M. Jin[#]. Microstructural changes in GaN and AlN under 950 MeV Au swift heavy ion irradiation. *Appl Phys Lett* 124 (2024) 112104. doi: [10.1063/5.0189812](https://doi.org/10.1063/5.0189812).
8. A. Saefan, **X. Liu**, E. Lang, L. Higgins, Y. Wang, O.E. Atwani, J.P. Allain, X. Wang[#]. Effects of transition metal carbide dispersoids on helium bubble formation in dispersion-strengthened tungsten. *Sci Rep* 13 (2023) 13352. doi: [10.1038/s41598-023-40421-0](https://doi.org/10.1038/s41598-023-40421-0).
9. C. Xing, H. Zhang[#], K. Long, Y. Xiao, H. Zhang, Z. Qiu, D. He, **X. Liu**, Y. Zhang, Y. Long. The effect of different atomic substitution at Mn site on magnetocaloric effect in Ni50Mn35Co2Sn13 alloy. *Crystals* 8 (2018) 329. doi: [10.3390/cryst8080329](https://doi.org/10.3390/cryst8080329).

会议报告

通讯作者

1. X. Wang[#], **X. Liu**, A. Waegaert, W-Y. Chen, A.T. Motta[#]. [Understanding the role of collision cascades in cavity formation using in situ ion irradiation](#). *Materials Science & Technology (MS&T)*. 美国, 宾夕法尼亚州, 匹兹堡。2026年10月。
2. **X. Liu**, A. Waegaert, W-Y. Chen, X. Wang[#], A.T. Motta[#]. [Investigating effect of dose rate on microstructure evolution in 800H alloy at high doses](#). *Nuclear Science User Facilities (NSUF) annual program review*. 线上。2026年5月。
3. **X. Liu**, X. Wang[#]. [Understanding the effect of nitrogen on cavity formation and precipitate stability using correlative STEM-APT technique](#). *Minerals, Metals & Materials Society (TMS)*. 美国, 加利福尼亚州, 圣迭戈。2026年3月。
4. **X. Liu**, J. Poplawsky, Y. Wang, X. Xu, X.F. Chen, X. Wang[#]. [Effect of minor alloying elements on helium bubble formation in T91 and F82H ferritic-martensitic steels](#). *Materials in Nuclear Energy Systems (MiNES)*. 美国, 俄亥俄州, 克利夫兰。2025年12月。
5. **X. Liu**, A. Waegaert, W-Y. Chen, X. Wang[#], A.T. Motta[#]. [Investigating the effect of dose rate on cavity evolution in 800H alloy using ex-situ and in-situ irradiation](#). *Materials in Nuclear Energy Systems (MiNES)*. 美国, 俄亥俄州, 克利夫兰。2025年12月。

6. **X. Liu**, A. Waegaert, X. Wang[#], A.T. Motta[#]. [Emulation of microchemical evolution at high doses in neutron irradiated 800H using dual ion irradiation](#). *Minerals, Metals & Materials Society* (TMS). 美国, 内华达州, 拉斯维加斯。2025年3月。
7. A. Waegaert, **X. Liu**, X. Wang[#], A.T. Motta[#]. [Cavity and dislocation loop evolution in neutron irradiated 800H alloy](#). *Minerals, Metals & Materials Society* (TMS). 美国, 内华达州, 拉斯维加斯。2025年3月。
8. **X. Liu**, A. Waegaert, X. Wang[#], A.T. Motta[#]. [Emulation of neutron irradiation-induced cavities and precipitates at high dose in 800H alloy using dual ion irradiation](#). *Materials Science & Technology* (MS&T). 美国, 宾夕法尼亚州, 匹兹堡。2024年10月。
9. **X. Liu**, J. Poplawsky, M. Chancey, Y. Wang, X. Wang[#]. [Radiation-induced segregation around helium bubbles in reduced-activation ferritic/martensitic \(RAFM\) steels](#). *Minerals, Metals & Materials Society* (TMS). 美国, 佛罗里达州, 奥兰多。2024年3月。

获奖项目

1. 获美国能源部核能办公室 [Nuclear Science User Facilities \(NSUF\) Rapid Turnaround Experiment \(RTE\) Award #24-5164](#)。项目负责人: **Xingyu Liu**; 共同负责人: Arthur T. Motta 教授、Xing Wang 教授。2024年9月。

学术服务

1. 担任 Xing Wang 教授 RDMAP 实验室的管理员与财务负责人 (2023–2026)。
2. 担任宾夕法尼亚州立大学研究生课程 NucE 509 《辐射损伤物理》(Physics of Radiation Damage) 助教 (2024 年秋季学期)。
3. 期刊审稿: *Journal of Nuclear Materials*、*The Journal of The Minerals, Metals & Materials Society* (TMS)。